

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1939-1940

N° 68

LES PREMIERS RÉSULTATS
DE LA
RÉCENTGENTHÉRAPIE ULTRA-PÉNÉTRANTE
AVEC LE TUBE C-G-R 600 KV A VIDE
ENTRETENU PAR POMPES

(Travail du Centre anticancéreux de Bordeaux et du Sud-Ouest)
Professeur Réchou, Directeur

Thèse pour le Doctorat en Médecine
présentée et soutenue publiquement le lundi 20 novembre 1939

PAR

Pierre PUJO

Interne provisoire des Hôpitaux
Né à Berson (Gironde), le 15 juillet 1914

Examineurs de la Thèse	{	M. J. RÉCHOU, professeur.....	Président.
		FABRE, professeur	Juges.
		WANGERMEZ, professeur	
		AURIAC, agrégé	

BORDEAUX
IMPRIMERIE BIERE

18, Rue du Peugue

1939



Digitized by the Internet Archive
in 2026

LES PREMIERS RÉSULTATS
DE LA
ROENTGENTHÉRAPIE ULTRA-PÉNÉTRANTE
AVEC LE TUBE C-G-R 600 KV A VIDE
ENTRETENU PAR POMPES

(Travail du Centre anticancéreux de Bordeaux et du Sud-Ouest)
Professeur Réchou, Directeur

Thèse pour le Doctorat en Médecine
présentée et soutenue publiquement le lundi 20 novembre 1939

PAR

Pierre PUJO

Interne provisoire des Hôpitaux
Né à Berson (Gironde), le 15 juillet 1914

Examineurs de la Thèse	{	MM. RÉCHOU, professeur.....	Président.
		FABRE, professeur	Juges.
		WANGERMEZ, professeur	
		AURIAC, agrégé	

BORDEAUX
IMPRIMERIE BIERE
18, Rue du Peugue

1939

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

Doyen	M. MAURIAC.
Assesseur	M. LABAT.
Doyen honoraire	M. C. SIGALAS.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. POUSSON, MOURE, BARTHE, DENIGES, BEILLE, CASSAET
CHAVANNAZ, C. SIGALAS, SABRAZES, BEGOUIN, DUPOUY, A. MANDOUL.

PROFESSEURS

	MM.		MM.
Clinique médicale	(MAURIAC. DUPERIE.	Clinique chirurgicale in- fantile et orthopédie ...	ROCHER.
Clinique chirurgicale et gynécologique.....	GUYOT.	Clinique médicale des ma- ladies des enfants	CRUCHET.
Clinique chirurgicale	PAPIN.	Chimie biologique et mé- dicale	MACHEBŒUF.
Pathologie et thérapeuti- que générales.....	CARLES.	Physique médicale et pharmaceutique	WANGERMEZ.
Clinique d'accouchements.	ANDERODIAS.	Médecine coloniale et clini- que des maladies exoti- ques	BONNIN.
Anatomie pathologique et microscopie clinique ...	DAMADE.	Clinique des maladies cu- tanées et syphilitiques .	PETGES.
Anatomie	VILLEMEN.	Clin. des mal. des voies urinaires	DUVERGEY.
Anatomie générale et his- tologie.....	G. DURREUIL.	Clinique des maladies ner- veuses et mentales.....	ABADIE.
Hygiène.....	LEURET.	Clinique d'oto-rhino-la- ryngologie	PORTMANN.
Médecine légale et déon- tologie.....	LANDE.	Toxicologie et hygiène ap- pliquée.....	LABAT.
Electroradiologie et clin. d'électricité médicale ..	RECHOU.	Hydrologie thérapeutique et climatologie.....	CREYX.
Chimie	CHELLE.	Clinique odonto-stomato- logique	DUBECO.
Botanique et matière mé- dicale	GOLSE.		
Pharmacie.....	VITTE.		
Zoologie et parasitologie ..	N.		
Médecine expérimentale ..	AUBERTIN.		
Clinique ophtalmologique.	TEULIERES.		
Physiologie	FABRE.		

LACOSTE (Histologie). PERY (Obstétrique). PERRENS (Maladies mentales).
R. SIGALAS (Parasitologie et sciences naturelles). JEANNENEY (Chirurgie générale).
CHARRIER (Chirurgie générale).

AGRÉGÉS EN EXERCICE

	MM.		MM.
Anatomie	DUFUR.	Obstétrique.....	(RIVIERE.
Physiologie	FRANCK.		MAHON.
	PIECIAUD.	Ophtalmologie	BEAUVIEUX.
	DELMAS-MARSALET.	Oto-rhino-laryngologie...	DESPONS.
	DE GRAILLY.	Dermatologie et syphil-	
Médecine générale	FONTAN.	graphie	JOULIA.
	BROUSTET.	Physique médicale.....	AURIAC.
	DERVILLEE.	Chimie générale pharma-	
	SARIC.	ceutique et toxicologie..	CASTAGNOU.
	DUBARRY.	Histoire naturelle pharma-	
	LOUBAT.	ceutique	GIRARD.
	MASSE.	Pharmacie.....	(MESNARD.
	DARGET.		GRANGER.
	MAGENDIE.	Histoire naturelle médi-	
Chirurgie générale	FOUYANNE.	caleet parasitologie....	R. MANDOU.

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.		MM
Médecine opératoire	JEANNENEY.	Physique médicale et	
Accouchements	RIVIERE.	pharmaceutique	AURIAC.
Pathologie médicale	DELMAS-MARVALET.	Anatomie	J.BEAUVIEUX
Puériculture	FAUGERE.	Chimie minérale	CASTAGNOU.
Zoologie et parasitologie ..	R. SIGALAS.	Botanique	GIRARD.
Médecine légale	DERVILLEE	Pharmacie galénique	MESNARD.
Urologie	DARGET.	Bactériologie	MOUREAU.
Législat. pharmaceutique ..	POPLAWSKI	Physiologie	PETITEAU.
Ophthalmologie	CABANNES (en cognée).		

Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes. N.
Le Secrétaire de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PERE ET A MA MERE

*Faible témoignage de mon
amour et de ma reconnaissance.*

A LA MEMOIRE DE MA GRAND-MERE

A TOUS MES PARENTS ET A TOUS MES AMIS

A MES MAITRES DE LA FACULTE ET DES HOPITAUX

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ AURIAC

*Nous nous sommes largement
inspiré de ses ouvrages et son
amabilité nous a facilité l'éla-
boration de ce modeste travail.
Qu'il trouve ici l'expression de
notre reconnaissance pour l'ami-
cale sympathie qu'il nous a tou-
jours témoignée.*

A MES JUGES

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR RECHOU

PROFESSEUR D'ÉLECTRORADIOLOGIE
ET DE CLINIQUE D'ÉLECTRICITÉ MÉDICALE
DIRECTEUR DU CENTRE RÉGIONAL DE LUTTE CONTRE LE CANCER
DE BORDEAUX ET DU SUD-OUEST
DOCTEUR ÈS SCIENCES
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
CROIX DE GUERRE
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

*Qui nous a inspiré cette thèse
et nous fait l'honneur de la présider
Les conseils éclairés et bienveillants
qu'il nous a prodigués durant les
quelques mois passés dans son
service nous font regretter de
n'avoir pu rester plus longtemps
son interne.*

INTRODUCTION

Le Problème de la Röntgenthérapie pénétrante.

Depuis la plus haute antiquité, le cancer a été cliniquement isolé et reconnu. Les anciens auteurs lui ont donné son nom, qui signifie « crabe ». En effet, le cancer du sein était alors l'un des mieux connus et la circulation veineuse qui se développe rapidement sur la mamelle atteinte, prend vaguement l'aspect des pattes d'un crabe, dont la tumeur formait le corps.

A l'heure actuelle, la thérapeutique dispose de deux moyens pour lutter contre cette affection redoutable : l'action chirurgicale et le traitement röntgenthérapique, souvent associé à la Curiéthérapie.

Les rayons X furent d'abord utilisés pour traiter les lésions superficielles, mais à la suite des progrès réalisés par la technique, les physio-thérapeutes s'attaquèrent bientôt aux lésions profondes à l'aide de la röntgenthérapie, dite pénétrante, à laquelle a fait suite, plus récemment, la röntgenthérapie ultra-pénétrante.

En effet, lorsqu'il s'agit de lésions cutanées superficielles, les difficultés d'application se trouvent réduites au minimum.

Des difficultés beaucoup plus graves se présentent lorsque l'on veut atteindre un organe profondément situé.

Il importe de faire parvenir à la lésion, la quantité de rayonnement nécessaire et suffisante pour amener la guérison, sans pour cela détruire les tissus voisins ou interposés, et en respectant, en *particulier*, *l'intégrité de la peau*.

Mais les conditions d'une irradiation relativement simple lorsqu'il s'agit de lésions cutanées, se heurtent lorsqu'il s'agit d'organes profondément situés, à de multiples obstacles.

Ainsi que l'a montré Bécère, « la décroissance progressive de la superficie vers la profondeur des fractions de rayonnement capables d'agir au passage sur les couches successives de la région irradiée, telle est la loi inexorable de la radiothérapie profonde, due à des causes dont les effets s'additionnent : la divergence des radiations à partir de leur foyer d'émission et leur absorption par les tissus traversés ».

En somme, deux lois s'ajoutent pour réduire la quantité du rayonnement arrivant dans la profondeur :

La loi de la distance ; la loi de l'absorption.

1° *La loi de la distance.*

Régit les rayons X comme les radiations lumineuses : « L'intensité du rayonnement reçu par unité de surface est inversement proportionnelle au carré de la distance de cette unité de surface à la source du rayonnement. »

Si la lésion à irradier est superficielle, cette loi nous permet de mesurer la quantité de rayonnement reçu en fonction de la distance de la source radiogène. Mais si la lésion est profondément située, il y aura un écart considérable entre les quantités reçues en surface par la peau et en profondeur par la lésion ; pour donner à celle-ci une dose utile, il faudra dépasser de *beaucoup la dose de résistance cutanée*.

Cette difficulté serait infranchissable si deux procédés ne s'offraient à nous pour la tourner.

a) *La méthode des feux croisés* ou de multiplication des portes d'entrée, permet, tout en ne dépassant pas dans chaque segment cutané la dose erythème, de faire converger sur la lésion des doses peu considérables pour chacun des foyers, mais qui, en s'additionnant, atteignent facilement la dose thérapeutique.

b) Si nous ne pouvons utiliser qu'une seule porte d'entrée, il nous reste une autre ressource : *l'éloignement du foyer*, de manière à ce que la distance entre la peau et la lésion à traiter soit pratiquement négligeable par rapport à l'éloignement du foyer. Dans ce cas, il est vrai, la loi de la distance se retourne en quelque sorte contre nous : la quantité de rayons reçue

devient tellement faible par rapport à la quantité émise, qu'il nous faudra, soit augmenter considérablement l'intensité de la source, soit prolonger l'irradiation, non pas des minutes, mais des heures.

La loi de la distance n'est cependant pas le seul obstacle qu'on rencontre dans la technique de la radiothérapie profonde. Il faut envisager la deuxième loi.

2° *La loi de l'absorption*
du rayonnement par les tissus interposés.

Elle nous montre que la décroissance d'intensité d'un faisceau monochromatique se fait suivant une progression géométrique, tandis que l'épaisseur des tissus traversés croît en proportion arithmétique, si bien que les diverses couches interposées absorbent une proportion toujours la même de la dose restante.

Mais en pratique, la loi de l'absorption se trouve encore compliquée du fait que le faisceau issu de l'anticathode est un faisceau complexe, composé de rayons de longueurs d'onde différentes.

Les rayons de grandes longueurs d'onde étant absorbés par les tissus superficiels, seuls les rayons *de très courtes longueurs d'onde* sont susceptibles d'arriver dans la profondeur, et par conséquent, d'être utilisés en radiothérapie pénétrante.

Ainsi, la loi de la distance et la loi de l'absorption s'ajoutent pour réduire la quantité de rayonnement arrivant dans la profondeur.

On appelle *quotient des doses*, le rapport entre la dose reçue en surface par la peau et celle reçue profondément par la lésion.

Plus ce rapport tendra vers l'unité, moins l'écart entre ces deux doses sera grand. C'est donc à améliorer le quotient qu'il faudra pratiquement s'employer. Pour cela, nous utiliserons la méthode des feux croisés, combinée ou non, suivant les cas, avec l'éloignement de la source, de manière à réduire les inconvénients *de la loi de la distance*. Pour triompher de ceux *des lois de l'absorption*, il nous faudra avoir recours à un rayonnement très pénétrant et homogène :

Très pénétrant et par conséquent, de très courte longueur d'onde, puisque nous avons vu que le rayonnement de grandes longueurs d'onde était arrêté superficiellement.

Homogène, puisque, pour éviter l'absorption trop inégale dans les tissus susjacentes à la lésion, il faut des radiations d'une seule longueur d'onde. On sait que les rayons X ont une longueur d'onde d'autant plus courte que les électrons qui leur ont donné naissance en frappant l'anticathode, ont une vitesse plus grande. Cette vitesse étant elle-même proportionnelle à la différence de potentiel aux bornes du tube, il en résulte que la longueur d'onde varie en raison inverse de la tension. Pour obtenir un rayonnement *très pénétrant*, c'est-à-dire *de très courte longueur d'onde*, il faudra donc augmenter en conséquence *le voltage de l'installation*.

Pour que le rayonnement soit *homogène*, il faudra avoir recours à l'artifice de la *filtration* basé sur le pouvoir d'absorption sélective que présentent certains métaux pour les rayons de grande longueur d'onde.

Des données générales que nous venons de passer en revue, nous pouvons maintenant tirer les conclusions.

1° Pour donner à une lésion profondément située une dose curative de rayons de courtes longueurs d'onde sans altérer les tissus superposés et en respectant, en particulier, l'intégrité de la peau, il nous faut *connaître* cette dose profonde en la mesurant, en fonction de la qualité et de la quantité du rayonnement.

2° Ceci fait, il faut faire parvenir en profondeur la dose choisie. Dans ce but :

- a) Employer la méthode des feux croisés combinée ou non à la téléradiothérapie pour réduire les inconvénients de la loi de la distance.

La durée de l'irradiation va s'en trouver considérablement augmentée. Pour la réduire, il y aura nécessité de posséder une intensité de rayonnement la plus élevée possible.

- b) Pour lutter contre les lois de l'absorption, utiliser un rayonnement *homogène* et *ultra-pénétrant*, c'est-à-dire filtré et de très courtes longueurs d'onde.

CHAPITRE PREMIER

LE TUBE C. G. R. 600 KV A VIDE ENTRETENU PAR POMPES

Le Centre Anticancéreux de Bordeaux, possédant par ailleurs d'excellents appareils de roëntgentherapie, a été doté depuis décembre 1938, grâce à l'heureuse initiative de notre maître, M. le Professeur Réchou, d'une installation à très haut voltage, le tube C. G. R.-600 KV à vide, entretenu par trois étages de pompes qui s'affirme, à l'encontre des gigantesques installations américaines, comme un instrument d'une remarquable régularité de fonctionnement en même temps que d'une conduite sans danger et relativement aisée.

Cette installation se distingue essentiellement des autres tubes à rayons X par un triple système de pompes entretenant le vide de l'ampoule. En effet, quand la tension atteint des valeurs supérieures à 400 KV, les distances d'isolement entre les électrodes et l'épaisseur des parois isolantes deviennent tellement importantes qu'une construction avec la technique des ampoules scellées est pratiquement irréalisable.

Nous nous proposons de décrire tout d'abord, le tube C. G. R. à vide entretenu, en fonctionnement à la Fondation Bergonié de Bordeaux.

LE TUBE A RAYONS X FONCTIONNANT SOUS 600 KILO-VOLTS

Dans une installation à haute tension, la partie relative au tube à rayons X proprement dit, comprend :

1° Le tube à rayons X, lui-même constitué par une enceinte

étanche au vide et les écrans en plomb de protection contre ces rayons X;

2° Le groupe de pompage destiné à réaliser et à entretenir le vide dans le tube;

3° Les accessoires de refroidissement des électrodes du tube.

Trois installations sont, à l'heure actuelle, en fonctionnement :

Celle du Centre Anticancéreux de Villejuif (Service de M. le Docteur J. Belot).

Celle de l'Institut de Radium de Paris (Service de M. Ferroux, sous-directeur de l'Institut de Radium).

Enfin, celle en service au Centre Anticancéreux de Bordeaux (Service de M. le Professeur Réchou) qui, étant la plus récemment mise au point des trois, est seule à présenter certains perfectionnements.

1. Tubes à rayons X proprement dits.

Le tube à rayons X comprend : 1° une partie médiane tubulaire au potentiel du sol, portant un diaphragme percé d'un trou circulaire en son milieu; 2° deux isolateurs en porcelaine servant respectivement de support de cathode et de support d'anticathode et formant enceinte étanche au vide; 3° l'anticathode; 4° la cathode.

Le tube central est en acier et se trouve réuni par une canalisation de diamètre intérieur voisin de 10 cm. au groupe de pompage situé au-dessus.

Les isolateurs de porcelaine sont sélectionnés parmi des isolateurs de construction industrielle, de façon à présenter l'étanchéité au vide requise, ainsi que la résistance à la haute tension, car le coefficient de sécurité entre la tension de court-circuit et la tension appliquée à ces isolateurs, est beaucoup plus faible que dans les emplois industriels.

L'anticathode est constituée par un tube cylindrique en acier comportant à son extrémité un obturateur en cuivre et une pastille de tungstène d'environ 60 mm. de diamètre. L'étanchéité de tout cet ensemble est obtenu par fusion du cuivre sous vide.

L'anticathode est refroidie par circulation d'huile et la

pastille de tungstène est placée au fond d'un puits d'environ 10 cm. de profondeur dont les parois sont refroidies par circulation d'huile. Entre la pastille de tungstène et l'huile de refroidissement, il y a une épaisseur de cuivre variant entre 1 et 2 cm. L'huile circule contre cette surface de cuivre en suivant un trajet hélicoïdal, elle passe ensuite dans les parois du puits et revient finalement en suivant la partie extérieure de l'anticathode.

Une telle construction permet d'appliquer au tube une tension de 600.000 V. avec un courant de 10 MA., en régime permanent. La puissance de 6 Kw ainsi dégradée sur l'anticathode est évacuée par l'huile. D'autre part, le puits au fond duquel se trouve l'anticathode a des dimensions telles que les électrons secondaires issus du foyer viennent tous frapper la paroi de ce puits, à l'exclusion des autres électrodes. Il n'y a donc pas d'échauffement anormal des autres pièces de l'appareil et, de ce fait, on évite les instabilités de fonctionnement dues à un dégagement gazeux. La longueur de l'anticathode est telle que la pastille de tungstène est située dans l'axe vertical de l'ensemble.

Pour être utilisé, le faisceau de rayons X doit traverser les parois du puits, ce qui impose une filtration correspondant à 2 mm. d'acier, 0,5 mm. d'aluminium et 16 mm. d'huile. A cette filtration anticathodique, s'ajoute les 4 mm. d'acier de la paroi du cylindre central au potentiel de la terre. La filtration primaire équivalente à 4 mm. de Cu se trouve donc *élevée*.

La cathode, constituée par des tubes d'acier soigneusement polis et dont les extrémités sont formées par des pièces à grand rayon de courbure, comporte un barillet dont l'axe est parallèle à l'axe général de l'électrode. Ce barillet supporte six filaments et est mû de l'extérieur par un rodage étanche au vide. De la sorte, on peut, sans opérer de rentrée d'air sur l'ampoule et sans même arrêter les pompes, remplacer un filament usé par un filament neuf jusqu'à épuisement des six filaments que contient l'appareil.

Chaque filament est constitué par une spirale conique de tungstène dont la base a 5 mm. de diamètre et la hauteur

2,5 mm. Le fil de tungstène lui-même a un diamètre de 0,21 mm. et sa longueur développée est de 80 mm. Le chauffage a lieu à une intensité de courant de 4 A. sous 5 V. environ.

1° Étanchéité des joints. — Les surfaces d'acier sur lesquelles viennent s'appliquer les portées des isolateurs en porcelaine, sont garnies de plomb et usinées ensuite de façon à ce que la porcelaine appuie sur une substance légèrement déformable, ce qui assure une répartition suffisamment uniforme de la pression.

Un joint ainsi constitué n'est toutefois pas étanche, aussi est-il garni extérieurement d'une substance plastique, applicable à froid. Cette substance plastique est une sorte de compound dénué de tension de vapeur, non susceptible de vieillissement. La plasticité de ce compound variant avec la température, l'étanchéité des joints est assurée par leur maintien à basse température au moyen d'une circulation d'eau pour les joints situés au potentiel du sol et d'une circulation d'huile pour les joints relatifs aux parties de haute tension.

2° Protection contre les rayons X. — L'ensemble du tube comporte, par sa construction et dans toutes les directions, une protection équivalant à 36 mm. de plomb. Cette protection est, en majeure partie, constituée par du plomb coulé dans des carapaces en tôle. A l'intérieur même de l'enceinte, étanche au vide, on trouve un cylindre de plomb entourant l'anticathode et formant à la fois écran contre les rayons X et écran électrostatique destinés à soustraire du champ de l'anticathode les angles vifs qui se trouvent au raccordement de la canalisation de vide avec le corps central du tube.

Le diaphragme séparant la cathode de l'anticathode, a lui-même une épaisseur de 40 mm. et il est rempli de plomb.

Enfin, l'anticathode elle-même est entourée d'un manchon de plomb obtenu par fusion entre deux cylindres coaxiaux et ce manchon de plomb est prévu de façon à ce que le trajet des rayons X issus de l'anticathode le traverse selon des épaisseurs supérieures ou égales à 36 mm. Ceci constitue

une protection fixe. Elle est évidemment située hors de la zone d'utilisation des rayons X.

Pour délimiter le faisceau de rayons X utile, le corps central du tube est entouré, extérieurement, d'une garniture de plomb pouvant tourner autour de l'axe de l'ensemble et portant un orifice circulaire transparent aux rayons X, dont le diamètre est d'environ 14 cm. Ce cylindre de plomb mobile est actionné par un groupe-moteur-réducteur et permet de diriger le faisceau utile de rayons X dans toutes les directions comprises entre une direction verticale (dirigée vers le bas) et une direction horizontale.

L'orifice circulaire de sortie du faisceau Roentgen peut être obturé par un volet de plomb, dont le mouvement, sous l'action d'un petit moteur électrique, peut être commandé de l'extérieur de la salle d'irradiation.

C'est là un dispositif particulièrement intéressant, du point de vue de la protection anti-X du personnel infirmier : deux voyants lumineux, rouge et vert, rendent compte constamment de l'état d'obturation ou de non-obturation de l'orifice de sortie du tube.

2. Groupe de pompage.

Le groupe de pompage est destiné à faire le vide, comprend :

1° Une pompe rotative à palettes entraînée par un moteur et permettant d'abaisser la pression depuis la pression atmosphérique jusqu'à une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 0,01 mm. de hauteur.

2° Un groupe de pompes statiques, du type à condensation de vapeur, comprenant une pompe à condensation de vapeur de mercure et une pompe à condensation de vapeur d'huile.

La pompe à condensation de vapeur de mercure, employée sans condenseur refroidi, permet d'obtenir un vide limite égal à la tension de vapeur de mercure à la température de la pièce, soit ordinairement une pression correspondant à 0,001 mm. de mercure et ceci, tant que la pression obtenue par la pompe à palettes, du côté de son ajutage primaire, est inférieure à une pression correspondant à 15 mm. de mercure. Cette pompe assure elle-même le vide nécessaire au fonction-

nement correct de la pompe à vapeur d'huile. Cette dernière pompe permet d'atteindre une pression égale à la pression de vapeur d'huile, soit usuellement une valeur correspondant à 10-6 mm. de mercure.

Ces pompes à condensation sont entièrement statiques, car le phénomène d'aspiration des gaz est dû à la diffusion de ces gaz dans un jet de vapeur qui, issu d'une chaudière, est projeté contre une paroi refroidie sur laquelle il se condense. Le liquide provenant de cette condensation retourne à la chaudière et le cycle se poursuit indéfiniment et d'une façon continue.

Il n'y a donc pas d'organe mobile et, par conséquent, rien qui soit sujet à l'usure. Ce type de pompe est donc particulièrement adapté à l'entretien du vide en permanence dans des appareils quelconques. La pompe rotative ne fonctionne que par intermittence, car un réservoir formant volant de vide est placé entre la pompe rotative elle-même et le groupe des pompes à condensation. Une résistance de nickel placée dans le vide de ce réservoir est insérée dans un des bras d'un pont de Wheatstone dont une diagonale comporte la source d'alimentation de l'ensemble et l'autre diagonale un relais sensible. Lorsque la pression s'élève, la résistance de nickel se refroidit en raison de la conductibilité thermique du gaz qui l'entoure, sa résistance varie, provoque le déséquilibre du pont et le relais sensible met en action la pompe rotative.

A l'opposé de ce qui existe sur des installations similaires, destinées à l'entretien du vide dans les gros redresseurs à vapeur de mercure, la pompe rotative ne comporte aucune vanne empêchant la remontée de l'huile dans la canalisation de vide lors d'un arrêt prolongé. Une telle vanne est inutile car, de par sa construction, la pompe utilisée est suffisamment étanche à l'huile pour conserver le vide pendant quelques jours sans donner lieu à une rentrée d'huile gênante.

Pour que le groupe de pompage fonctionne d'une façon continue et sans surveillance, un dispositif assurant la sécurité du débit d'eau a été placé sur le circuit de refroidissement des pompes statiques. Ce dispositif constitué par un ajutage convergent-divergent de Venturi relié à un manomètre

différentiel, coupe automatiquement le courant de chauffage des pompes lorsque le débit d'eau devient insuffisant et remet les pompes en ordre de marche lorsque le débit d'eau reprend sa valeur primitive.

Ce dispositif, qui contient un certain nombre de relais électriques, surveillant le degré de vide et le fonctionnement des pompes, permet à tout l'ensemble de rester en marche sans nécessiter de surveillance.

Il est, par conséquent possible, de laisser le groupe de pompe en fonctionnement ininterrompu, c'est-à-dire jour et nuit, pendant des mois, sans être astreint à une surveillance continue.

3. Mesure du vide.

Le vide est mesuré dans l'appareil au moyen de deux micromanomètres : 1^o le micromanomètre thermique qui mesure les pressions comprises entre la pression atmosphérique et une pression correspondant à 0,1 mm. de hauteur de mercure; 2^o le micromanomètre à ionisation qui mesure les pressions comprises entre des valeurs correspondant à 10-4 mm. et 10-6 mm. de hauteur de mercure.

Le micromanomètre thermique est formé par une suite de soudures alternées de nichrome et constantan formant couple thermoélectrique et placé à l'intérieur du gaz dont on veut mesurer la pression. La température de ce couple est donc fonction de la conductibilité thermique et, par conséquent, de la pression du gaz. La chaîne thermoélectrique est chauffée en courant alternatif et l'excès de température des soudures chaudes sur la température des soudures froides donne naissance à un courant continu que l'on mesure directement sur un galvanomètre. La chaîne thermo-électrique étant d'autant plus chaude que le gaz est plus raréfié, le galvanomètre dévie en raison inverse de la pression. Cet appareil, qui est sensible à la nature du gaz, donne, tout au moins, des indications qualitatives sur la valeur de la pression et cela d'une façon suffisante pour permettre d'apprécier l'étanchéité de l'ensemble lors du premier montage et pour indiquer que la

pression est assez basse pour allumer sans danger le filament du micromanomètre à ionisation.

Le micromanomètre à ionisation est constitué par une petite lampe à trois électrodes, à la grille de laquelle on applique une tension positive par rapport au filament. Il en résulte un courant entre filament et grille, réglé ordinairement à 20 mA. qui ionise les gaz résiduels. Les ions positifs formés sont captés par la plaque portée à un potentiel négatif par rapport au filament et le courant du circuit de plaque, lu au moyen d'un microampèremètre, donne une indication rigoureusement proportionnelle à la pression.

4. Accessoires de refroidissement des électrodes du tube.

Les joints sous tension et les électrodes sont refroidis séparément par deux appareils à circulation d'huile forcée. Ce réfrigérateur à huile comprend une pompe volumétrique assurant la circulation d'huile immergée dans un bac. L'huile est refoulée sous pression dans l'anticathode du tube à rayons X et revient dans le bac en traversant le filtre. Dans le même bac, est immergé un serpentín de cuivre refroidi par circulation d'eau.

Cet appareil forme donc échangeur de température entre l'eau d'une part et l'huile d'autre part.

Lorsque le tube fonctionne à son régime normal (600 KV-10 mA.) l'huile est à une température moyenne de 50° C. Cette température, qui est assez basse pour que les électrodes du tube ne subissent aucune détérioration est, par contre, beaucoup trop élevée pour assurer l'étanchéité des joints. Pour ces raisons, les joints sont refroidis indépendamment par un deuxième réfrigérateur à circulation d'huile qui maintient la température à une valeur inférieure à 30° C.

5. Mise en fonctionnement d'une installation.

Lors du premier montage d'une telle installation, il est prudent d'essayer à l'étanchéité au vide toutes les pièces successivement. Lorsque le tube est formé et a fonctionné pendant quelque temps, et que toutes les pièces en sont

suffisamment dégazées, il est possible, bien que pas très recommandé, d'arrêter par exemple le groupe de pompage le soir, de le remettre en fonctionnement le lendemain matin et de faire monter la tension à sa valeur maximum sur l'appareil dans un délai de deux heures, non compris l'obtention du vide. Toutefois, comme cette manière d'opérer impose un bref dégazage à chaque mise en route, le filament bombardé pendant cette période par les ions positifs, a une vie notablement abrégée. Aussi, pour des installations fonctionnant régulièrement, tous les jours, est-il préférable et les dispositifs de sécurité du groupe de pompage le permettent, de laisser les pompes en fonctionnement toute la nuit. On peut simplement tolérer un arrêt à la fin de chaque semaine.

CHAPITRE II

LE PROBLEME DOSIMETRIQUE

Nous avons vu que pour donner à une lésion profondément située, une dose curative de rayons de courtes longueurs d'onde sans altérer les tissus superposés et en respectant en particulier l'intégrité de la peau, il nous faut connaître et cette dose superficielle et cette dose profonde.

Le problème de la dosimétrie en roentgenthérapie de voltage élevé a été spécialement étudié par le Docteur Auriac, alors médecin résident au Centre Anticancéreux du Sud-Ouest. C'est en collaboration avec lui que nous avons obtenu les résultats qui vont suivre.

Nous allons successivement envisager :

- I. — Le choix du dosimètre.
- II. — La dose superficielle.
- III. — La dose profonde.

I. Le choix du dosimètre.

Nous avons expérimenté les deux appareils couramment employés à l'heure actuelle :

l'ionomètre de Hammer;

le dosimètre instantané de Siemens.

Nous aurions désiré utiliser également le Dosix, appareil français plus récent, mis au point par la Compagnie générale de Radiologie. Pour des raisons matérielles, cela ne nous a pas été permis.

Et nous avons effectué des séries de mesures parallèles, soit avec l'appareil « nu », exposé dans sa totalité à l'impact du

faisceau Röntgen, soit avec l'appareil « protégé », c'est-à-dire enfermé, à part la chambre d'ionisation, dans un manchon de plomb de 3 cm. 3 d'épaisseur.

Voici les constantes d'irradiation utilisées :

Tension constante : 400 KV.

Intensité : 6 mA.

Distance anticathode-ionomètre : 100 cm.

Filtration additionnelle : 1 mm. Cu + 2 mm. Al.

1° **Sans fantôme sous-jacent à l'ionomètre :**

A) *Appareil de Hammer :*

a) nu : 10 r. par minute.

b) protégé : 13 r. par minute.

Divergence : 30 %.

B) *Appareil de Siemens :*

a) nu : 9,5 r. par minute.

b) protégé : 9,45 r. par minute.

Divergence : négligeable.

On constate donc une concordance très satisfaisante pour le Siemens, et au contraire, une divergence de 30 % pour le Hammer, celui-ci accusant une dose plus élevée quand il est protégé que quand il ne l'est pas.

2° **Avec fantôme sous-jacent à l'ionomètre** (fantôme en pâte Colombia de 20 cm. de côté) :

A) *Appareil de Hammer :*

a) nu : 13,8 r. par minute.

b) protégé : 16,2 r. par minute.

Soit une divergence de 17,4 %.

B) *Appareil de Siemens :*

a) nu : 13 r. par minute.

b) protégé : 12,5 r. par minute.

Nous constatons donc, d'une façon constante, la régularité de fonctionnement de l'appareil de Siemens, quelles que soient les conditions d'emploi, et, au contraire, la variabilité des

indications fournies par l'appareil de Hammer : sans désirer discuter la ou les causes de cette variabilité — le fort rayonnement secondaire du manchon de plomb joue peut-être ici un rôle important — nous en concluons qu'il semble préférable d'utiliser le dosimètre de Siemens.

II. La dose superficielle.

Nous l'avons mesuré dans les conditions habituelles d'irradiation, soit :

Distance focale : 100 cm.

Filtration additionnelle : 1 mm. Cu + 1 mm. Al.

Ionomètre de Siemens nu.

Fantôme pâte Colombia.

Dans ces conditions, la dose en surface du fantôme est de :

12,1 r. par minute,

soit 300 r. en 25 minutes.

Influence de la filtration additionnelle.

Nous avons fait varier l'épaisseur du filtre additionnel de cuivre de 0 à 6 millimètres. Toujours avec le dosimètre instantané de Siemens, nous avons obtenu les chiffres suivants :

<i>Filtration additionnelle en mm. de cuivre</i>	<i>Intensité en r. min.</i>	<i>log. I</i>
0	34	1,53
1	28,5	1,45
2	24,5	1,39
3	21,5	1,33
4	19,3	1,28
5	16,1	1,21
6	14,2	1,15

Si à partir de ces nombres, on trace la courbe de variation de l'intensité I en fonction de la filtration additionnelle, on constate qu'il s'agit d'une courbe à concavité supérieure à peine marquée, alors qu'on aurait pu s'attendre, étant donné

la très forte filtration primaire fixe du tube, à une variation linéaire; ce résultat confirme, pour le tube en question, la difficulté, sur laquelle ont insisté MM. Wangermez et Auriac, de fixer par l'examen d'une telle courbe le point où la filtration, de « qualitative » devient « quantitative », c'est-à-dire le point où la courbe devient une droite.

Nous avons également construit la courbe dite « semi-logarithmique », c'est-à-dire de variation du logarithme de l'intensité en fonction de la filtration additionnelle. Ici encore, malgré la forte filtration primaire, il s'agit, non d'une droite, mais d'une courbe à très légère concavité supérieure.

III. La dose en profondeur.

Avec les mêmes constantes que précédemment, nous trouvons :

D 0 cm. 12,1 r. par minute.

D 10 cm. 5 : 6,45 r. par minute.

Soit un pourcentage à 10 cm. 5 de profondeur de : 53 %.

Influence de la distance focale.

Nous avons pu constater qu'il existe un gain notable si l'on augmente la distance focale. Voici quelques chiffres :

Distance focale : 120 cm.

D 0 cm. : 7,5 r. par minute.

D 10 cm. 5 : 4,55 r. par minute.

Soit : 60,5 %.

Il s'agit donc de doses en profondeur relativement satisfaisantes.

En résumé :

Les tubes à haut voltage seraient surtout intéressants par leur rendement en permettant des irradiations à 100 cm. sans allonger exagérément la durée de l'exposition. La diminution de la longueur d'onde utilisée ne semble pas augmenter considérablement le taux de transmission en profondeur.

La radiothérapie à voltage élevé se caractériserait peut-être par une meilleure uniformisation de la dose profonde et par une répartition plus homogène du rayonnement.

CHAPITRE III

LES PREMIERS RESULTATS OBTENUS AVEC LE TUBE 600 KV A VIDE ENTRETENU

Permettant un accroissement, plus ou moins important, de la dose profonde la radiothérapie à tension élevée s'adresse avant tout aux tumeurs profondes, tumeurs malignes, abdominales, pelviennes, thoraciques.

L'irradiation à haut voltage outre les cas favorables peut être étendue à ceux pour lesquels la thérapie à 200 kilovolts se montrait insuffisante.

Le tube à très haute tension installé depuis le début de l'année au Centre anticancéreux de Bordeaux et du Sud-Ouest dirigé par notre maître M. le professeur Réchou a servi au traitement des cancers du col utérin surtout et de quelques autres cancers.

A la date du 12 novembre 1939, il a été traité par cette technique :

- 109 cancers du col utérin,
- 4 maladies de Hodgkin,
- 2 leucémies myéloïdes,
- 1 cancer de l'œsophage.

Malgré le recul insuffisant dans le temps qui ne permet pas de juger des résultats éloignés, nous pensons que les premiers résultats publiés ici sont un encouragement pour l'avenir.

Le cancer du col utérin.

Le cancer du col utérin est parmi ceux que l'on rencontre le plus fréquemment chez la femme. Le grand nombre de cas traités au Centre anticancéreux a incité notre maître

M. le professeur Réchou, à appliquer à ces malades la roëntgenthérapie à haut voltage.

Certes, si la technique employée à l'heure actuelle à Bordeaux semble à peu près fixée il n'en a pas toujours été de même. Déjà, en 1923, le professeur Bergonié, traitait la majorité de ses malades par curiethérapie et roëntgenthérapie associées. Mais à cette époque on atteignait rarement la dose nécessaire de 50 m. c. d. Ce traitement était ensuite complété parfois par quatre à six heures de roëntgenthérapie.

Mais l'expérience montra que les faibles doses si elles produisaient une véritable vaccination du néoplasme malin avec disparition de sa radiosensibilité donnaient en plus un véritable « coup de fouet » à la tumeur.

Aussi dans les années qui suivirent la curiethérapie atteignait le plus souvent la dose de 60 à 100 m. c. d. Les heures de traitement roëntgenthérapique augmentèrent aussi. Le pourcentage de guérisons s'en trouva amélioré.

En 1925, date à laquelle M. le Professeur Réchou prend la direction du Centre anticancéreux, la curiethérapie tend à être faite plus systématiquement et à doses plus faibles (60 m. c. d.) et la roëntgenthérapie à de plus fortes doses : 5.000 R. (Solomon) par champ, ces derniers sont au nombre de 4.

Les résultats obtenus sont de 37,8 % de guérison après cinq ans.

Dans les années qui suivirent il y eut peu de changement. Pour la roëntgenthérapie les doses continuent à s'élever sur quatre champs, la dose totale est de 3.000 R. par champ, la tension de 200 K.-V., la distance anticathode-peau de 40 cm., la filtration étant 2 mm. de cuivre et 1 mm. d'aluminium.

Par la suite la technique de l'association curie-roëntgenthérapique a évolué lentement pour se fixer d'une façon définitive ces dernières années.

Technique actuelle.

« Cette association radium roëntgenthérapique doit être actuellement la règle, dit Regaud. Dans les cas de plus en plus éloignés de l'opérabilité les indications de la curiethérapie

utéro-vaginale diminuent au profit des irradiations par foyers externes dont les progrès récents sont remarquables. »

Le professeur Réchou fait en général la curiethérapie première. On place une sonde intra-utérine en caoutchouc contenant 3 tubes de 10 mmg. de radium élément filtrés sur 1 mm. de platine disposés en tandem ou à la suite. Un colpostat de Regaud est placé en même temps de part et d'autre du col dans les culs-de-sac latéraux afin d'irradier les paramètres. Le colpostat comprend 2 bouchons de liège maintenus par un ressort métallique. Dans chacun est placé un tube de 10 milligrammes de radium élément. La dose reçue par vingt-quatre heures est de 8 m. c. d.

Le dispositif est laissé en place pendant sept jours. La dose totale est donc de 56 m. c. d.

Deux ou trois jours après l'ablation définitive du radium, si l'état général des malades n'est pas trop déficient on commence la roëntgenthérapie.

La Fondation Bergonié disposait, avant l'installation du tube C. G. R. 600 KV à vide entretenu, de l'appareillage de Gaiffe : tension constante avec cuve à huile (Dispositif de Dauvillier) et qui est encore utilisé avec les constantes suivantes :

Tension 200 KV. Intensité 8 m. A.

Filtration : 1 mm. de Cu et 2 mm. d'Al.

Distance anticathode-peau : 60 cm.

On fait 4 champs :

2 champs abdominaux droit et gauche.

2 champs sacro-lombaires droit et gauche.

Ces champs ont une dimension de 300 (15 × 20) centimètres carrés chacun.

Le traitement est pratiqué quotidiennement.

Dose par séance 300 r.

Dose totale : 1.200 r.

Notre maître le Professeur Réchou utilise l'association curie- et roëntgenthérapie pour tous les degrés de néoplasme du col utérin sauf pour ceux du 4^e degré ; si la lésion est trop envahissante le traitement roëntgenthérapique ou la télécuriethérapie sont alors seuls utilisés.

La curiethérapie sera faite en premier lieu localement chaque fois que ce sera possible afin de produire un véritable nettoyage et l'on complètera par une röntgenthérapie appropriée qui, faite la première, est toujours plus choquante pour les malades.

Dans le cas où le cathétérisme utérin est impossible dans le cas où un trop grossee masse cervicale empêche la mise en place normale du colpostat on commence alors par la röntgenthérapie, ce qui permet aux lésions de régresser et une curiethérapie secondaire devient presque toujours possible.

Comme on peut s'en rendre compte, d'après le court aperçu que nous venons de donner, la technique röntgenthérapie a subi une évolution très nette depuis la fondation de l'Institut du cancer.

En résumé :

La curiethérapie, d'abord très faible et insuffisante, devient trop forte et donne des réactions très brutales, elle tend alors à se stabiliser aux doses moyennes.

Quant à la *röntgenthérapie*, pratiquée d'abord à des doses insuffisantes, elle doit, pour accroître son efficacité, être pratiquée à *des doses plus élevées* qui allongent le *temps d'irradiation* et *fatiguent* parfois beaucoup les malades. C'est précisément le gros intérêt des tubes Röntgen à haut voltage de permettre par leur rendement des irradiations de 90 à 100 cm. de distance (améliorant la dose en profondeur) sans allonger *exagérément* la durée de l'exposition.

Traitement par le tube C. G. 600 KV à vide entrelenu.

C'est au traitement des cancers du col utérin que ce tube a été utilisé presque exclusivement depuis le début de son entrée en service en janvier 1939. Plus d'une centaine de cancers viennent d'être traités ainsi. Malgré le recul insuffisant, qui ne permet pas de juger des résultats éloignés, ce n'est que la statistique des guérisons de cinq ans qui compte, les résultats acquis en radiothérapie à tension élevée sont dès maintenant suffisamment probants pour que l'on puisse parler de progrès. Les premiers résultats sont dans l'ensemble

favorables. L'amélioration est, par rapport aux pourcentages antérieurs de 10 à 15 %.

C'est avec la pensée de mettre en évidence ces premiers résultats que nous publions les observations suivantes prises parmi les cas traités cette année. Pour ces malades, le traitement appliqué par M. le professeur Réchou, a été le suivant :

Il débute par la curiethérapie.

Mise en place :

d'une sonde : 10 + 20 mgr. R. a. E.

d'un col postat : 10 + 10 mgr. R. a. E.

Dose journalière : 8 M. c. d.

Ablation au 7^e jour. Dose reçue 56 M. c. d.

Après un repos de trois à quatre jours le traitement roentgenthérapique est institué avec le poste C. G. 600 KV.

Les constantes employées sont les suivantes.

Tension : 400 KV.

Filtration primaire : 4 mm. Cu.

Filtration secondaire : 1 mm. Cu + 1 mm. Al.

Intensité : 7 m. A.

Distance : 1 mètre. Surface. Surface 15 + 20.

La dose est répartie en quatre champs :

Abdominal antérieur droit et gauche,

Sacro-fessier droit et gauche.

La répartition alternée.

Les séances sont quotidiennes.

La dose par séance est de 300 r. (mesurés à l'ionomètre de Siemens). Ce qui fait une dose par champ de 3.000 r. et une dose totale de 1.200 r. Mais chez la plupart des malades la dose totale reçue n'est que, 9.000 à 10.000 r., car la réaction érythémateuse cutanée apparaît alors.

OBSERVATIONS

Observation I

(N° du Registre : 39047).

Il s'agit de L... Ida, âgée de 61 ans, sans profession, demeurant à Rochefort. La malade est entrée le 4 février 1939 à la Fondation Bergonié, envoyée par un chirurgien de Rochefort qui après une laparotomie exploratrice avait trouvé un néo du col non opérable.

Le début des troubles qui l'avaient conduite chez le chirurgien remontait à peu près au mois d'octobre 1938. La malade âgée de 61 ans ayant depuis longtemps déjà doublé le cap de la ménopause présente de petites métrorragies répétées, irrégulières, d'aspect rosé, qui augmentèrent vite d'intensité sans s'accompagner de la moindre douleur. Son état général s'altère. Elle est opérée le 14 décembre 1938.

Quand elle rentre à l'Institut du cancer elle est faiblée, n'a pas d'appétit et dort mal.

L'examen local révèle les faits suivants :

T. V. — Au fond d'un vagin souple on note un col dur, irrégulier. A droite et en arrière, les culs de sac sont souples. Du côté gauche, induration qui ne semble pas gagner la paroi pelvienne. En avant, léger manque de souplesse. Bonne mobilité utérine.

T. R. — On sent bien le col, on vérifie la souplesse du paramètre droit et l'infiltration du paramètre gauche.

Examen aux valves. — Vagin souple. Autour de l'orifice cervical on note l'existence de petites lésions nodulaires.

En résumé, forme nodulaire de néo du col avec envahissement du paramètre gauche.

Hystérométrie : 5 cm.

L'examen histologique pratiqué par M. le professeur Sabrazès montre qu'il s'agit d'un epithelioma baso-cellulaire.

Le traitement est institué selon la technique indiquée plus haut.
La dose roentgenthérapique reçue par la malade est de 10.200 r.
Le 8 avril 1939 elle quitte le centre anticancéreux avec un état satisfaisant.

Observation II

(N° du Registre 39.230).

Il s'agit de Fr..., Angelina, âgé de 57 ans, cultivatrice venant de la Charente.

La malade est entrée le 3 juin 1939 à la Fondation Bergonié.

Peu après une opération de hernie à la fin du mois de mars 1939, la malade dont la ménopause était survenue depuis une huitaine d'années présente des petites métrorragies qui attirèrent vite son attention par leur répétition, leur irrégularité, leur aspect tantôt rouge vif, mais bientôt rosé puis roussâtre, de sang mélangé à des écoulements leucorrhéiques, par leur odeur fétide, enfin. Cependant comme ces troubles s'accroissaient et s'accompagnaient de pesanteur à l'hypogastre et de douleurs lombaires, que la malade maigrissait et perdait l'appétit elle alla voir son médecin qui, après examen, l'envoie au Centre anticancéreux où l'on trouve :

T. V. — Col ulcéré avec envahissement de la paroi latérale du vagin dans son tiers postérieur. Nodule dans le cul-de-sac postérieur. Paramètre induré surtout à gauche.

T. R. — Permet de mieux apprécier l'envahissement du paramètre gauche qui s'étend jusqu'à la paroi pelvienne. Le droit paraît normal.

Examen aux valves. — Atrésie du fond du vagin on devine l'orifice du col.

Hystérométrie : 6 cm. permettant la pose facile d'une sonde de radium.

Biopsie. — L'examen histologique pratique par M. le professeur Sabrazès montre qu'il s'agit d'un épithélioma spino-cellulaire.

Traitement. — Institué selon la technique habituelle.

Après la curiethérapie première la malade présentant quelques troubles digestifs et généraux est laissée au repos pendant 5 jours, puis commence le traitement roentgenthérapique, à la dose de 9.600 r. la réaction cutanée fut jugée suffisante et le traitement terminé à 32 séances. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un cas très favorable étant

donné l'envahissement du vagin et du paramètre gauche nous pensons obtenir une amélioration importante.

Un mois après la fin du traitement la malade est revue mais se trouve encore en pleine réaction locale.

Observation III

(N° du Registre 39.020).

Il s'agit de Mme D..., âgée de 38 ans, ménagère, venant de Salies-de-Béarn, entrée à la Fondation Bergonié le 14 janvier 1939, adressée par son médecin traitant parce que le 17 octobre 1938 est survenue brusquement et en dehors de ses règles une forte hémorragie de sang rouge et de gros caillots qui a duré environ trois jours, anémiant beaucoup la malade. Par la suite, plusieurs hémorragies moins importantes se sont reproduites. Une biopsie fut faite à Orthez et la malade envoyée à Bordeaux l'examen donne les résultats suivants :

T. V. — On sent le col qui est très postérieur de dimensions normales et bourgeonnant surtout sur sa lèvre antérieure. Le corps utérin est antéversé et légèrement dévié vers la droite. Son volume est normal. La mobilité est conservée, les culs-de-sac sont souples.

T. R. — Rien à signaler.

Examen aux valves : col très bourgeonnant.

Hystérométrie facile : 5 cm.

L'examen histologique montre qu'il s'agit d'un adéno-épithéliome du type glandulaire; on voit quelques mitoses.

Le traitement classique est appliqué. Curiethérapie première à la dose habituelle de 56 Mcd.

Puis röntgenthérapie, la dose reçue fut de 8.000 r.

La malade a bien supporté le traitement, elle part chez elle. Un mois après elle revient à la consultation, la réaction locale n'est pas terminé.

*
v *

Que conclure d'une telle röntgenthérapie?

D'après les malades traités au Centre anticancéreux, d'après les observations que nous rapportons on peut, grâce aux résultats acquis dès maintenant parler de progrès en regard des techniques antérieures.

Tout d'abord les premiers résultats sont dans l'ensemble favorables.

Localement.

La réaction cutanée est plus faible pour une même dose incidente.

La réaction muqueuse est retardée et moins intense.

Quant aux *troubles généraux* si souvent observés : anorexie, vomissements, vertiges, surtout faiblesse générale très marquée, parfois de la fièvre, constituant le « mal des rayons » ils ont paru moins fréquents et moins intenses que d'habitude.

Il est à noter enfin qu'il n'est pas survenu d'*accidents* à l'occasion du traitement par les radiations, notamment d'ordre infectieux si fréquents et si graves,

Les résultats éloignés ne peuvent encore être fixés.

Le cancer de l'œsophage.

Un seul cas de cancer œsophagien a été traité avec le tube de 600 KV, mais l'état général précaire de ce malade, l'état avancé de ses lésions ne lui permirent pas de poursuivre son traitement.

Bien plus intéressante à ce point de vue est la communication faite à la Société d'électro-radiologie du Sud-Ouest par le professeur Wangermez et le docteur Auriac sur la « Rœntgenthérapie à voltage élevé des néoplasmes de l'œsophage ».

Il s'agissait de trois hommes adressés au Centre anticancéreux de Bordeaux avec le diagnostic d'épithélioma œsophagien confirmé par la clinique et le laboratoire. Pour tous les trois l'alimentation était presque uniquement liquide et l'absence de gastrostomie permettait de suivre la régression de la dysphagie.

Pour tous les trois le traitement fut analogue :

Tension constante : 400 KV (tube Philipps).

Intensité : 3 m. A.

Filtration (1,2 + 0,8)mm Cu + 1 mm. Al.

Distance focale : 80 cm. à 1 mètre.

Champs : au nombre de 2 ou 3 (avec alors 2 champs postérieurs), mais toujours de grandes dimensions (hauteur : 20 cm. sur une largeur de 15 à 18 cm.).

Dose : 3.000 à 3.500 r. (ionomètre de Hammer) par champ avec une irradiation quotidienne de 250 à 300 r.

Dose totale : 7.000 r. en moyenne.

Quel fut le résultat d'une telle röntgenthérapie ?

Tout d'abord, malgré des doses importantes, aucun accident n'est à relever, à l'encontre des réactions habituelles. Une tendance très nette à déglutir des aliments plus substantiels avec une facilité accrue se manifesta bientôt. Cette amélioration se consolide dans les mois qui suivent.

Un deuxième point est à considérer, c'est qu'à cette amélioration nette et rapide correspond une modification radiologique. On note à un degré plus ou moins accentué une diminution de la hauteur de la portion œsophagienne lésée avec réapparition ou plus grande facilité du transit.

Aussi notre camarade Marc Duval, dans sa thèse sur la *Röntgenthérapie à très haut voltages des néoplasmes œsophagiens*, conclut-il que :

« Devant l'impossibilité chirurgicale les radiothérapeutes ont essayé leurs techniques notamment l'association Röntgen et Curiethérapie, sans grands résultats.

» Mais, à la suite de progrès réalisés dans la technique radiothérapique, de nouveaux essais de traitement par les rayons X ultra-pénétrants ont donné des résultats très satisfaisants.

» S'il n'est pas permis de parler de guérison, on peut du moins envisager l'avenir avec plus d'optimisme. »

*
* *

Enfin, sous la direction de notre maître, M. le professeur Réchou, nous avons utilisé cet appareillage à voltage élevé pour des irradiations de télé-röntgenthérapie totale (Quelques cas de maladies de Hodgkin et de leucémies myéloïdes.)

La distance d'irradiation a été de 2 mètres, la dose par séance de 10 à 30 r. suivant les cas.

Ici tout particulièrement le haut voltage et la forte intensité se montrent intéressants en permettant de ne pas allonger outre mesure la durée de l'irradiation.

CONCLUSIONS

I. Permettant un accroissement de la dose profonde, la radiothérapie à tension élevée s'adresse avant tout aux tumeurs malignes profondes abdominales, pelviennes, thoraciques. L'irradiation à haut voltage, outre les cas favorables, peut être étendue à ceux pour lesquels la thérapie à 200 kilovolts se montrait insuffisante. Ses contre-indications sont les mêmes.

II. Du point de vue clinique, il est difficile d'avoir encore une opinion sur les résultats obtenus avec la radiothérapie à très haute tension. En thérapeutique du cancer, ce n'est que la statistique des guérisons de cinq ans qui compte. Il nous faut donc attendre.

III. Quoiqu'il en soit, les premiers résultats acquis en radiothérapie à tension élevée, sont dès maintenant suffisamment probants pour qu'on puisse parler de progrès, en regard des techniques antérieures et d'une amélioration générale des statistiques. Les réactions cutanées sont plus faibles pour une même dose incidente, les réactions muqueuses sont retardées et moins intenses. Les troubles digestifs et généraux moins marqués.

Les premiers résultats sont dans l'ensemble, favorables. L'amélioration est de l'ordre de 10 à 15 %.

IV. Les résultats éloignés ne peuvent encore être fixés, et si la radiothérapie à tension élevée représente un perfectionnement non négligeable des méthodes, elle ne saurait changer en soi le problème du cancer qui reste dominé par la biologie.

SERMENT

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirai et les soignerai sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes, si je le viole et que je me parjure, puissè-je avoir un sort contraire.

Vu :
Le Doyen,
Pierre MAURIAC.

Vu, bon à imprimer :
Le Président
RÉCHOU.

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux, le 11 novembre 1939
Le Recteur de l'Académie,
G. BOUSSAGOL

BIBLIOGRAPHIE

Auriac. — *Contribution à la dosimétrie en roentgentherapie de voltage élevé*, thèse de Bordeaux, 1937.

Charpentier. — *Le cancer du col utérin au Centre anticancéreux de Bordeaux et du Sud-Ouest*, thèse de Bordeaux, 1929.

Ducuing. — *Précis de Cancérologie*, 1 vol., Masson, édit.

Duval. — *Néoplasmes œsophagiens traités par roentgentherapie à très haut voltage*, thèse de Bordeaux, 1939.

Gauthier. — *Le traitement du cancer du col de l'utérus*. Statistiques de la Fondation Bergonié, thèse de Bordeaux, 1932.

Lacoste (G.). — *Contribution à l'étude du traitement curie et roentgentherapique du cancer du col utérin* (Statistique du centre anticancéreux de Bordeaux et du Sud-Ouest, thèse de Bordeaux, 1934.

Piot. — *Indications cliniques de l'électroradiothérapie*, 1 vol. Doim, éditeur.

Revue générale de l'électricité, n° 19. — 1939. La technique des tubes à très haute tension pour la production des rayons X et des neutrons.

Wangermez et Auriac. — « La roentgentherapie à voltage élevé des néoplasmes de l'œsophage », *Bull. et Mém. de la Soc. d'électro-radiologie Méd. de France*, mars 1939.

